©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bergzerreißungen im Inntalraume

Von

Otto Ampferer

ordentl. Mitglied d. Akad. d. Wiss.

(Mit 15 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Mai 1941)

Mit dieser Arbeit wünsche ich unserer Akademie der Wissenschaften meinen Dank für eine Subvention abzustatten, welche mir im Jahre 1940 die Möglichkeit für eine Fortsetzung meiner Untersuchungen von Bergzerreißungen im Gebiete des Inntales zwischen Kufstein und Landeck geboten hat. Dieses Gebiet war für mich besonders zu solchen Studien geeignet, weil eine langjährige Tätigkeit als Aufnahmsgeologe mir eine volle Vertrautheit mit dem inneren Bau seiner Bergformen verschafft hat.

Ich beginne am Rande der Hochalpen bei Kufstein mit Formen des Zahmen Kaisers.

Der Zug des Zahmen Kaisers erhebt sich bei Kufstein und zieht von dort gegen O. Auf diesem Wege trägt er einen milderen Abfall ins Kaisertal und einen schroffen Absturz gegen N zur Schau. Den Kamm überwölbt eine breite, flachwellige Einrundung, in welche einige kleinere Karnischen eingebrochen sind.

Es ist naheliegend, daß bei einem derartig einseitigen Aufbau wohl die Bergzerreißungen zunächst von der schroffen Nordseite her ihre Angriffe begonnen haben. Dies ist um so begreiflicher, als hier die schweren Triasmassen noch von weicheren Tertiärschichten unterlagert werden. Ich sehe dabei von den Abspaltungen kleinerer Türme und Felserker ab, die ja so ziemlich an jedem derartigen Steilabbruch zu finden sind.

Wie Fig. 1 lehrt, sind aber hier auch viel tiefergreifende Abreißungen vorhanden, die bei der Kaiserfelden-Alpe deutlich erkennbar werden. Die Schichtfolge ist einfach. Die Hauptmasse liefert der helle, blanke Wettersteinkalk, über dem die Raibler Schichten und Reste von Hauptdolomit lagern. Die Raibler Schichten sind hier zweiteilig. Unten begegnen uns Mergel-Sandstein-Oolithe, oben Kalkbänke der Opponitzer Schichten.

Die Unterlagerung der schweren Triasplatte besorgen an der Nordseite mächtige Wechselfolgen von Mergeln und Konglo-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

meraten der alttertiären Angerberg-Schichten. Leider ist die unmittelbare Grenze zwischen Trias und Tertiär durch Schutthalden und ausgedehnte Blockmoränen der Schlußvereisung ver-

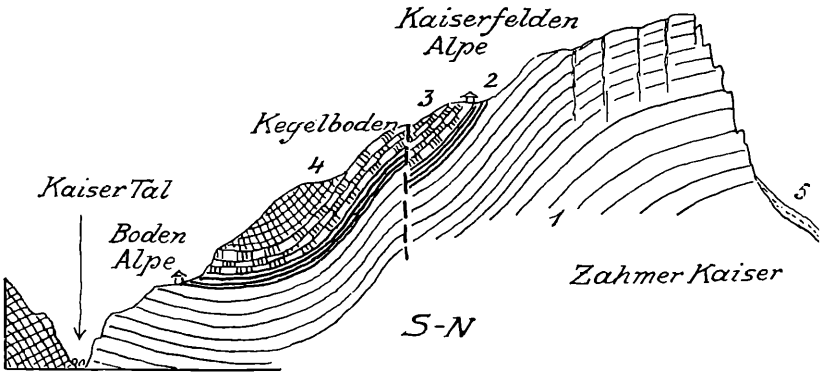


Fig. 1.

1 = Wettersteinkalk.
2 = Raibler Schichten.
3 = Opponitzer Kalk.
4 = Hauptdolomit.
5 = Schutthalden.

hüllt, so daß die Möglichkeit einer Zwischenschaltung von Streifen von Muschelkalk oder von Gosauschichten offen bleibt. Infolge

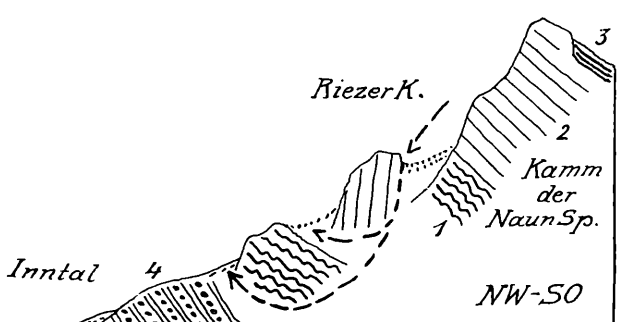


Fig. 2.

1 = Muschelkalk.
2 = Wettersteinkalk.
3 = Raibler Schichten.
4 = Angerbergschichten. Oberoligozän. Aufnahme von Amort u. Reithofer.

dieser Verschüttung ist auch das Maß der erfolgten Absenkung gegen N nicht genauer bestimmbar. In der Strecke des Zahmen Kaisers, welche durch den Querschnitt (Fig. 1) charakterisiert

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wird, verläuft die hohe Nordwand ziemlich genau ostwestlich. Sie biegt aber dann unter einem Winkel von zirka 40° scharf gegen SW ab und streicht auf Kufstein zu. Es ist nun interessant, daß mit dieser Abbiegung der Wandflucht auch die Bergzerreißungen ihre Richtung gleichsinnig verändern. Ihre Formung verzeichnet in Umrissen Fig. 2.

Die Abbiegung der Nordwand des Zahmen Kaisers ist in erster Linie eine Wirkung der Erosion, herbeigeführt durch den tiefen Einschnitt des Inndurchbruches. Die Bergzerreißungen folgen diesem Einschnitt der Erosion und beweisen damit gegenüber dem tektonischen Zuschnitt der Kaisergebirgsdecke ihr wesentlich jüngeres Alter.

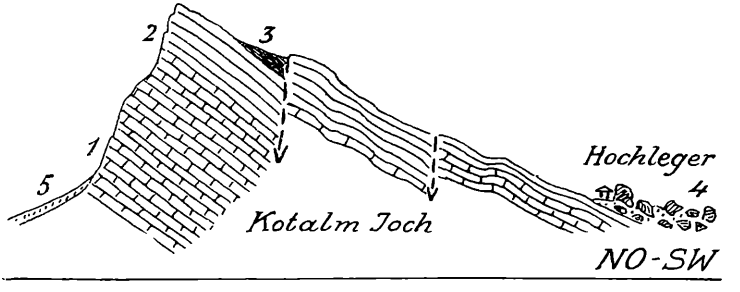


Fig. 3.

1 = Hauptdolomit.
2 = Plattenkalk.
3 = Kössener Schichten.
4 = Blöcke von Oberrätkalk.
5 = Schutthalden.

Ich versuche nun, mit diesen Zerreißungsformen des Zahmen Kaisers ähnliche Formen aus dem Besitz des Sonnwend- und Karwendelgebirges zu vergleichen.

Ein ausgezeichnetes Beispiel liefert das Kotalmjoch (Fig. 3) an der Nordwestecke des Sonnwendgebirges gegen den Achensee. Der Kamm wird hier von Hauptdolomit gebildet, der von Plattenkalken und Kössener Schichten eingedeckt erscheint. Das Streichen verläuft von SO gegen NW, das Einfallen ist SO zugekehrt. Durch die Auflagerung der versteinerungsreichen Kössener Schichten wird die scharf ausgezogene, geradlinige Absitzung der Stirnfront des Kotalmjoches deutlich bezeichnet. Während die Abreißungslinie am Zahmen Kaiser bis zu 1 *km* von der Kante der Nordwand absteht, beträgt dieser Abstand am Kotalmjoch nur zirka 150 *m*.

Betrachten wir nun anschließend noch die großartige Zerreißung an der Südseite des Hochnißlkammes (Fig. 4), so nehmen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wir hier einen Abstand von der Kante der Nordwand bis zur Reißlinie von zirka 300 bis 375 *m* wahr.

Man kann nun fragen, wodurch die Breite des Abstandes zwischen der Wandkante und Reißlinie hauptsächlich bestimmt wird. Im Zahmen Kaiser verläuft die Reißlinie nicht parallel, sondern spitzwinklig zur Kante der Nordwand. So kommen hier Abstände von 500 bis 1000 *m* zustande. Am Kotalmjoch herrscht zwischen Abbruchkante und Reißlinie Parallelität. Der Abstand macht zirka 150 *m* aus. An dem Kamm Hochnißl—Fiechterspitze ist der Verlauf der beiden Grenzen ziemlich parallel und beträgt 300 bis 375 *m*.

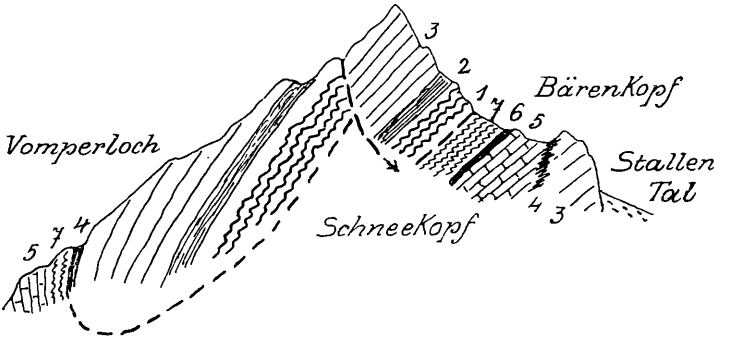


Fig. 4.

1 = Muschelkalk.
2 = Partnachschichten.
3 = Wettersteinkalk.
4 = Raibler Schichten.
5 = Hauptdolomit.
6 = Kössener Schichten.
7 = Juraschichten.

Die Wandhöhe erreicht im Zahmen Kaiser zirka 700 *m*, am Kotalmjoch zirka 300 *m*, am Hochnißlkamm zirka 500 *m*.

Es besteht also ersichtlich die Beziehung, daß die höhere Absturzwand mit ihrer Zugwirkung auch tiefer in den zugehörigen Bergleib einzugreifen vermag. Einer Wandhöhe von zirka 700 *m* entspricht eine Breite der Ablösung von 500 bis 1000 *m*, einer solchen von 500 *m* eine Ablösungsbreite von zirka 300 bis 375 *m*, einer von 300 *m* eine Breite von nur 150 *m*.

Da aber die wirklichen Wandhöhen unten wegen der Sockelverschüttung, oben wegen der Randabwitterung nicht genau bestimmbar sind, so muß man wohl noch ein viel größeres Material an Beobachtungen sammeln, um hier zu einer zutreffenden Einsicht zu gelangen.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Eine weitere Frage, welche sich aufdrängt, ist jene nach der Form der Ablösungsflächen dieser Zerreißungen. Es ist klar, daß dieselben im allgemeinen nicht lotrecht sein können.

Eine lotrechte Absitzung setzt voraus, daß ihre Grundlage ganz gleichmäßig nachgegeben hat oder ausgequetscht wurde. Dies ist wohl nur bei horizontaler Schichtlage zu erwarten. Bei den hier besprochenen Fällen mit steilerem Bergeinfallen besteht für eine solche Lösungsform keine Wahrscheinlichkeit. Wenn man den Fall einer rein vertikalen Senkung als wenig wahrschein-

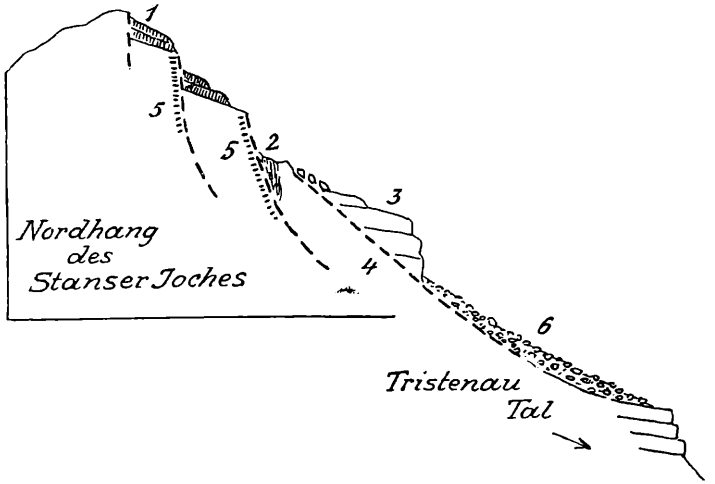


Fig.

1 = rote Breccien.
2 = schwarze Glanzschiefer.
3 = Wettersteinkalk.
4 = Wettersteindolomit.
5 = Gleitflächen mit Breccienbeschlag.
6 = Trümmerhalde.

lich beiseite lassen kann, so bleiben für die Ausführung der Randabsenkungen nur gekrümmte oder geknickte Flächen übrig.

Hier läßt sich die übersichtliche Einteilung vornehmen, daß die Ablösungen entlang von stetig gekrümmten Flächen von weicheren, gleitfähigen Massen bevorzugt werden, während die Verwendung von geknickten Flächen für starre, feste Gesteinskörper vorbehalten erscheint.

Wie man aus den bereits beschriebenen Bergzerreißungen erkennt, handelt es sich hier um steckengebliebene, also unvollständige Ablösungen. Für eine vollendete Ablösung ist ja die altbekannte Form der Niederbruch als Bergsturz oder als Gleit-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

masse. Warum diese so exponierten Ablösungen stecken geblieben sind, ist unbekannt. Möglicherweise ist die Reibung entlang der Ablösungsbahn so hoch gestiegen, daß sie den Zug der Schwere wenigstens für eine längere Zeit aufzuheben vermag. Möglicherweise ist auch eine Verkeilung von bereits zerrissenen Felstrümmern eingetreten, welche unter Umständen eine hohe Tragfähigkeit erreichen kann.

Möglicherweise ist es auch bei Zutritt von kalkreichen Lösungen zu einer Verheilung der Klüfte und Ausfüllung der Hohlräume mit Kalkzement gekommen.

In den Bergwerken trifft man ja häufig den Fall, daß Zertrümmerungszonen mit Kalkspat, Schwerspat, Quarz oder allerlei Erzen ausgeheilt sind. Das kann unter günstigen Umständen auch bei tiefer greifenden Bergzerreißungen Verkittungen von Raststellungen herbeiführen helfen. Einen Beweis für das Verstopfen von Abreißklüften habe ich vor zwei Jahren an der Nordseite des Stanser Joches gefunden. Wie Fig. 5 zu erkennen gibt, liegt hier eine staffelförmige Absenkung im Wettersteinkalk gegen das tiefe Tristenautal vor. Die Gleitflächen, an welchen die Absenkungen der Schollen vollzogen wurden, sind deutlich zu sehen. Die oberste zeigt eine Neigung von 90°, die nächst tiefere von 70° und die unterste von 40°.

Die beiden oberen Gleitflächen stellen sich als geschliffene, bunte Kalkbreccien vor, die dicht mit dem dahinterstehenden Wettersteinkalk verkittet sind. Die nächstliegende Erklärung besteht in der Annahme, daß wir hier mit Schutt und Kalkzement ausgefüllte Klüfte der alten Abtragungsfläche des Stanser Joches vor uns haben. Später traten dann an diesen Klüften kräftige Senkbewegungen ein, wobei die Kluftfüllungen zerrissen und verschliffen wurden.

Aus diesem Befunde geht hervor, daß die alten Klüfte nicht nur dicht mit Schutt gefüllt, sondern auch so fest mit Kalk verkittet waren, daß diese Füllung sogar den gewaltsamen Schliff der sinkenden Schollen aushielt, ohne aus ihrem Verbande gerissen zu werden.

Eine weitere sehr wichtige Eigenschaft der großen Bergzerreißungen besteht dann in der Auflockerung des Berginneren und der Bereitstellung von ausgezeichneten Wasserwegen oft durch sonst wasserdichte Schichtfolgen hindurch.

Als ein ausgezeichnetes, durch den Bergbau gut aufgeklärtes Beispiel möchte ich hier in Fig. 6 einen Schnitt durch den Schachtkopf bei Biberwier vorführen.

Der Schachtkopf (1640 *m*) ist vom Wampeten Schrofen (2518 *m*) entlang der sogenannten „Wasserkluft" um zirka 700 *m* abgesunken und dabei nach den Rutschstreifen unter 62° gegen N abgelenkt worden. Die Wasserkluft selbst besteht aus 2 in spitzem Winkel gegeneinander geneigten spiegelglatten Gleitflächen, welche sich in der Tiefe vereinigen. Die zwischen diesen Gleitbahnen eingeschlossene Gesteinsmasse besteht aus fein zerriebenem Wettersteinkalk, aus größeren und kleineren Kalkbrocken und einem Teig von Partnachschiefern. Die Kluft führt reichlich klares Wasser, das durch den Max-Braun-Stollen abgeleitet und verwertet wird.

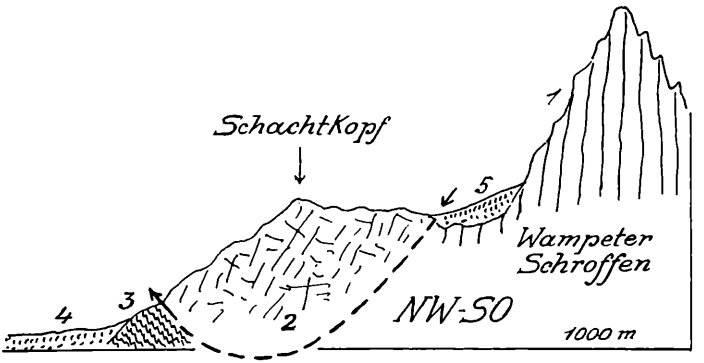


Fig. 6.

1 = Wettersteinkalk.
2 = Wettersteinkalk, zertrümmert.
3 = Juraschichten.
4 = Talverschüttung.
5 = Schutthalden.

Über Tag ist weder von dieser Kluft noch von ihrer Wasserführung etwas zu bemerken. Aus der Vermessung der Wasserkluft konnte Bergverwalter Häusing die Fortsetzung der Bleiglanz-Galmei-Silber-Vererzung des Schachtkopfes zirka 700 *m* höher in den Gipfelfelsen des Wampeten Schrofens auffinden.

Die Unterlagerung des Schachtkopfes dürfte aus jungen Schichten bestehen, wenigstens wurden Keile von Juraschichten in den tiefsten Stollen angetroffen, die wohl nur von unten her eingeschuppt sein können.

Die Scholle des Schachtkopfes ist weit stärker zertrümmert als die Felsen des Wampeten Schrofens. Diese Zerrüttung ist offenbar ein Ergebnis der mächtigen Senkungsfahrt, bzw. ihrer Abbremsung auf dem Talboden. Wie tief dieser bei Biberwier

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

liegt, ist wegen der Verschüttung des Fernpaßtales und des Lermooser Beckens nicht bekannt.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder ins Inntal zurück, so begegnen wir zwischen der Talung von Söll und der Inntalterrasse von Häring dem langen Bölfenkamme, der die Höhenpunkte 1564—1506—1596 *m* trägt.

Fig. 7 bringt einen Querschnitt durch den Bölfenkamm mit den Kennzeichen einer außerordentlichen Zerspaltung, welche von der Ferne nicht zu erkennen ist, dagegen den Besteiger dieses

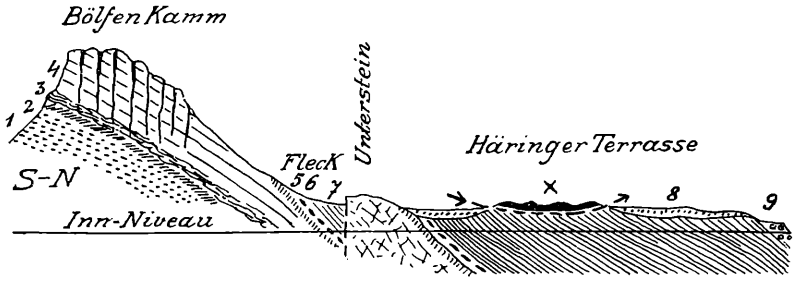


Fig. 7.

1 = Buntsandstein.
2 = Rauhwacke.
3 = Muschelkalk.
4 = Wettersteinkalk.
5 = Basalbreccie (Häringer Tertiär).
6 = Ölschiefer } Häringer Tertiär.
7 = Zementmergel }
8 = Grundmoräne.
9 = Innschotter.
× = Gleitmasse aus Triaskalk.

Gipfels zu manchem Umweg und vorsichtigem Schreiten zwingt. Steigt man von S her über die Reiteralpe zu diesem eigenartigen Felskopfe empor, so trifft man über mächtigem Buntsandstein eine schmale Zone von Dolomit-Rauhwacke, einen Saum von Muschelkalk und mit Auslassung von Partnachschichten gleich den Wettersteinkalk. Dieser ist dickbankig gegliedert, streicht O—W und fällt mit zirka 45° gegen das Inntal ab.

Die Zerklüftung ist mit mächtigen, tiefen und offenen Spalten ausgeführt, die O—W streichen und, soweit sichtbar, lotrecht in den Berg sinken. Man hat den Eindruck, daß diese außerordentliche Bergzerreißung dem Felskopf nur mehr wenig Festigkeit übrig lassen kann. Untersucht man aber den Steilabfall gegen das Inntal, so findet man auf der Terrasse von Häring keine dazugehörige größere Bergsturzmasse.

Wohl aber stellen sich nördlich von Häring bei Kötsching mehrere kleinere Triasschollen ein, die ganz flach unmittelbar auf den Zementmergeln des Häringer Tertiärs liegen. Ich habe

früher diese völlig isolierten Triasschollen als Reste einer Schubdecke aufgefaßt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dieselben als eine vom Bölfenkamme abgeglittene Schubmasse zu deuten.

In der Inntalstrecke zwischen Kufstein und Rattenberg befinden sich auf der Tertiärmulde mehrfach Triasschollen, bei denen neben der Annahme einer rein tektonischen Einschaltung auch die Deutung als Abgleitmassen überlegenswert erscheint.

Eine Gruppe von kleineren Schollen aus Wettersteinkalk und Hauptdolomit umringt Maria-Stein. Das größte Vorkommen breitet sich aber bei Breitenbach im Kochelwalde aus. Es handelt sich um einen hellen, stark zertrümmerten Dolomit, dessen Lagerung durch den Anschnitt des Inns gut geklärt ist.

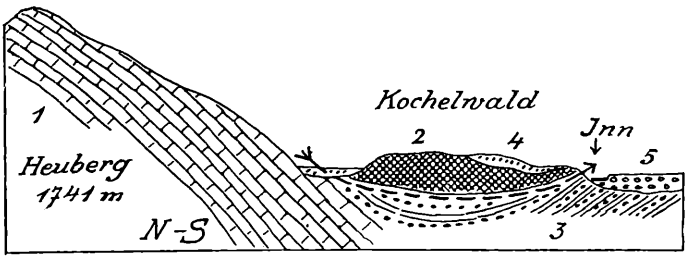


Fig. 8.

1 = Hauptdolomit.
2 = Dolomittrümmermasse.
3 = Angerbergschichten. Oberoligozän.
4 = Grundmoränen.
5 = Schotter und Sande des Inns.

Über diesem flachen Dolomitkuchen des Kochelwaldes erhebt sich in großer Steilheit der 1741 *m* hohe Heuberg. Breitenbach selbst liegt bei 513 *m*. Faßt man die Trümmerscholle des Kochelwaldes als eine vom Heuberg abgefahrene Gleitmasse auf, so würde für einen solchen Vorgang eine wirksame Fallhöhe von zirka 1200 *m* zur Verfügung stehen. Diese bedeutende Höhe würde jedenfalls genügen, um den festen, wohlgeschichteten Hauptdolomit des Heuberges in einen Trümmerhaufen zu verwandeln.

In Fig. 8 ist die Sachlage im Sinne einer großen Gleitung vom Heuberg zum Kochelwalde zusammengestellt. Die Schichtung des Hauptdolomits fällt vom Heuberg steil zum Inntal ab, was eine Gleitung wirksam unterstützt. Gerade gegenüber vom Kochelwalde zeigt der Steilhang des Heubergs ein starkes Zurückweichen, so daß der Kochelwald gleichsam in eine Nische dieses Berges hineingreift. Alle diese Umstände vereinigen sich leicht zu dem Bilde einer großen Bergzerreißung, deren Trümmermasse steil ins Inntal niederfuhr.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Zeit dieser Gleitung muß der Boden des Inntales noch frei von der interglazialen Talverschüttung gewesen sein. Es findet sich aber auch keine Spur einer Zwischenlagerung von Grundmoränen zwischen Tertiär und Gleitmasse. Wohl aber übergreifen Grundmoränen und Inntalschotter vielleicht die Hälfte dieser Trümmermasse.

Die Kochelwald-Trümmerscholle ist nach der Karte in der Richtung von SW—NO zirka 3 *km* und senkrecht dazu zirka 2 *km* lang. Nimmt man eine Dicke der Masse im Durchschnitt von etwa 200 *m* an, so erhält man einen Rauminhalt von $\frac{6}{5}$ *km*³. Es handelt sich also jedenfalls um eine Gleitmasse von erheblichem Ausmaße.

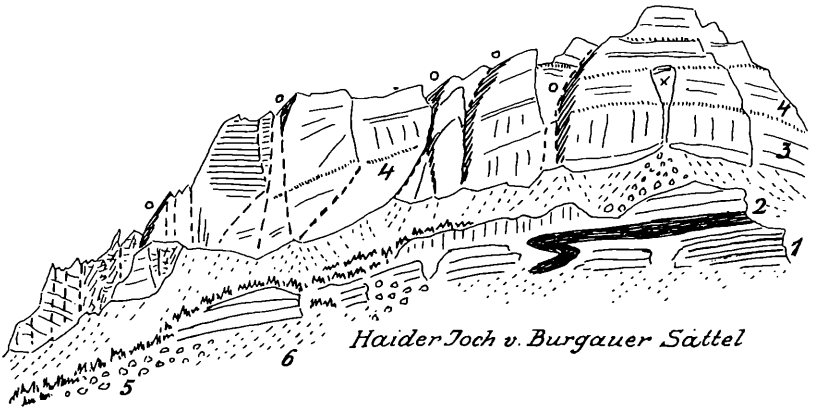


Fig. 9.

1 = Plattenkalk.
2 = Kössener Schichten.
3 = Weißer Riffkalk.
4 = Bunter Liaskalk
5 = Blockwerk.
6 = Schutthalden.
° = mächtige, gewölbte Gleitflächen.
× = junger Abbruch.

Sehr schöne Kennzeichen von Bergzerreißungen besitzt auch das westlich benachbarte Sonnwendgebirge. Diese kleine und sehr formenreiche Berggruppe wird allseitig von Steilwänden umgürtet. Am schroffsten sind die Abstürze gegen das Inntal. Hier bietet das stolze Felsgerüst des Haiderjoches, wie Fig. 9 erläutert, Einsichten in eine gewaltige Werkstätte der Bergzerreißung.

Das Haiderjoch besteht aus übereinanderliegenden Rollfalten, welche ein flaches Gefälle gegen das Inntal aufweisen. Der komplizierte tektonische Bau wird von den sauber ausgeführten Rollfalten prächtig betont. Eine ganz andere und weit jüngere

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Formgewalt wird dann durch mächtige Zerreißungen angezeigt. Beide Gewalten sind hier nicht nur durch eine riesige Zeitstrecke, sondern auch eine ganz verschiedene Wirksamkeit getrennt. Ausgezeichnet sind hier steile, gegen außen gewölbte Ablösungsflächen entwickelt. Die Reißzerlegung ist gründlich durchgeführt und um so gefährlicher, als die Rollfalten durch eine sehr gleitfähige Zone von Kössener Schichten von dem festen Sockelbau aus Plattenkalk-Hauptdolomit getrennt sind. Wenn man unter diesen so tief zerschnittenen Felsmauern steht, ist man über ihre innere Haltbarkeit voll Erstaunen. Nur der Kamm Ebnerspitze—Schichthals wirkt hier einigermaßen dem Abbruch entgegen. Der riesige

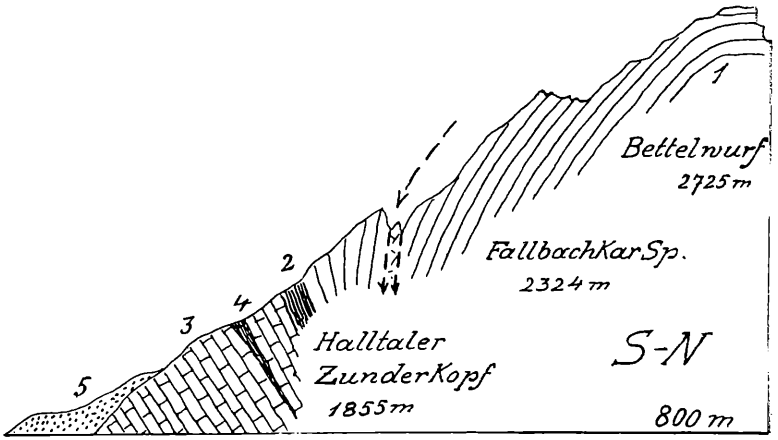


Fig. 10.

1 = Wettersteinkalk.
2 = Raibler Schichten.
3 = Hauptdolomit.
4 = Kössener Schichten.
5 = Moränen.

Trümmerstrom der Sonnwendlahn, der gegen Wiesing hinabzieht, dürfte allerdings manchen Abbruch aus diesen Wänden in sich aufgenommen und begraben haben.

Wir wandern nun zum Haller Salzbergwerke empor. Am Eingang ins Halltal begegnen wir am Halltaler Zunderkopf (1855 *m*) gleich wieder einer mächtigen Bergzerreißung. Wie Fig. 10 bezeugt, ist hier ein gewaltiger Teil aus dem Leib des hohen Bettelwurfs (2725 *m*) gegen den Einschnitt des Halltales herausgerückt und nun durch die schroffe Wechselscharte vom Mutterleib abgetrennt worden. Diese Scharte ist zirka 100 *m* tief eingerissen. Die Form des Halltaler Zunderkopfes ist keine Gleitform. Vielmehr steht

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der schlanke Gipfel auf einem breiten Unterbau. Es ist hier nur zu einer Senkung und Abrückung vom höheren Hauptberge gekommen.

Steigen wir im Halltal weiter aufwärts, so treffen wir bei den Herrenhäusern die merkwürdige, aus Wettersteinkalk und Raibler Schichten aufgebaute Scholle des Karteller Jöchels. Auch diese Scholle ist aus dem Leib des Bettelwurfkammes herausgebrochen und hat dann als Gleitmasse das Halltal gesperrt und geteilt. Hier ist die zur Gleitmasse des Karteller Jöchels gehörige Ausbruchsnische ausgezeichnet klar und im ganzen Umfang erhalten (Fig. 11).

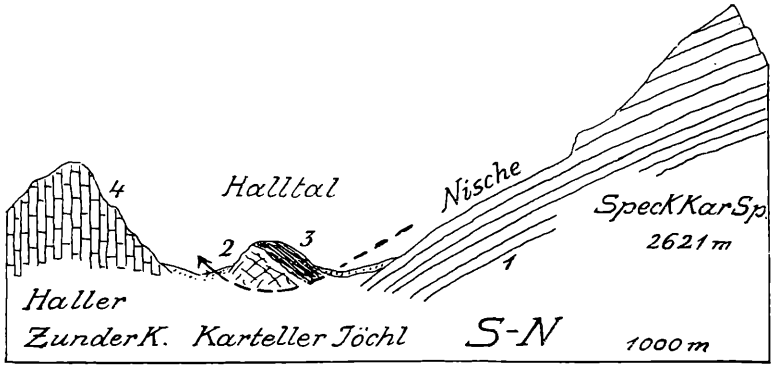


Fig. 11.

1 = Wettersteinkalk.
2 = Wettersteinkalk, zertrümmert.
3 = Raibler Schichten.
4 = Hauptdolomit.

Die Abbruchnische greift bis 2100 *m* gegen die Speckkarspitze (2621 *m*) empor. Die Masse des Karteller Jöchels (1731 *m*) liegt im Halltal zwischen 1300 bis 1600 *m* eingebaut. Wir haben also eine größte Fallhöhe von etwa 800 *m* und einen Gegenanstieg von nahe 400 *m* vor uns. Möglicherweise ist durch die Auslaugung des darunter befindlichen Salzlagers die Masse des Karteller Jöchels etwas eingesenkt worden.

An dem Felshange der Speckkarspitze, der sich in gleichmäßiger Steilheit ins Halltal herabsenkt, sind an zwei Stellen Reste von interglazialen Breccien erhalten.

Diese Breccien kommen dem Ostrande unserer Ausbruchsnische mit den Knappentürmen ganz nahe. Die Nische selbst ist aber frei davon, was dem Schluß Wahrscheinlichkeit verleiht, daß der Abbruch jünger als die Breccieneindeckung der Südseite der Speckkarspitze ist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Eine in den Ausmaßen ziemlich ähnliche Gleitung befindet sich nördlich von Innsbruck im Samertale an der Südseite der Jägerkar-Spitze (2604 *m*). Hier erfolgte die Ablösung unterhalb der „Flecken" an dem bogenförmigen Abriß der Mühlwände. Die Abbruchmasse selbst bildet im Samertal die Anhöhen von Birchegg und Kreidenegg. Die Mühlwände reichen bis zirka 1900 *m* empor, die Anhöhe des Bircheggs zeigt 1440 *m* und sein Fuß liegt bei zirka 1300 *m*. Wir haben also ein Maximalgefälle von etwa 600 *m*. Am Fuß der Gleitmasse verschwindet der Samerbach auf eine längere Strecke. Die ganze Gleitung spielt sich hier im Wettersteinkalk ab.

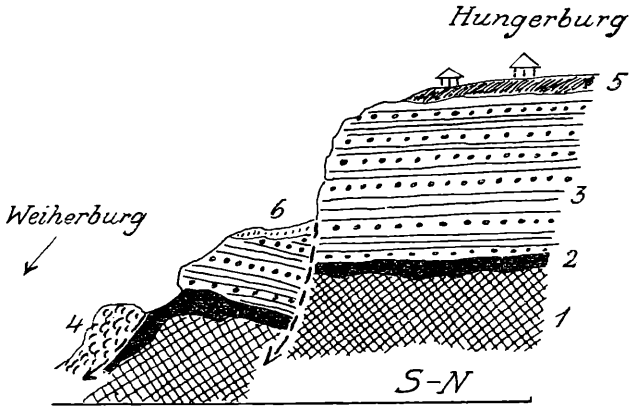


Fig. 12.

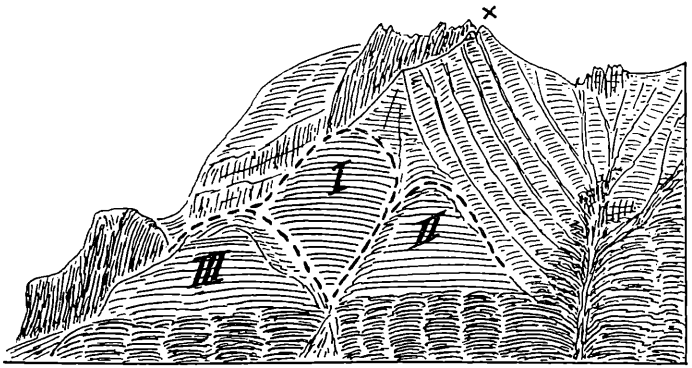
1 = Wettersteindolomit.
2 = Alte Grundmoräne.
3 = Höttinger Breccie.
4 = Aufgelöste Breccie.
5 = Jüngere Grundmoräne.
6 = Schutt.

In bezug auf Bergzerreißungen spielt Innsbruck in den Ostalpen eine ganz hervorragende Rolle. Nicht nur zeigt die Höttinger Breccie, wie Fig. 12 lehrt, im Angesicht der Stadt eine prächtige staffelförmige Gleitung, sondern in ihrer weiteren Umgebung ragen drei schöne Berggestalten empor, die wahrscheinlich auch in die Schatzkammer der Bergzerreißungen gehören. Die Höttinger Breccie stammt aus dem großen, warmen Interglazial zwischen Mindel- und Riß-Eiszeit. Sie tritt als Stirne der Hungerburg Terrasse und Wahrzeichen der Stadt, deren Bauwerke zu großem Teile aus ihrem bunten Gestein bestehen, deutlich genug hervor. Von diesem Stirnrande ist ein etwa 500 *m* langer und zirka 40 *m* breiter Saum um 20 bis 30 *m* und von ihm ein kleiner, stark zerklüfteter Rest noch tiefer abgesunken.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Auch diese Gleitung dürfte noch vor der großen Innaufschüttung erfolgt sein.

Wir haben bisher lauter Fälle von Bergzerreißungen beschrieben, deren Erscheinungsformen der Beobachtung soweit zugänglich sind, daß keine Zweifel an ihrer Wirklichkeit möglich sind. Es gibt aber daneben Formen, wo eine Entscheidung, ob sie rein tektonisch begründet oder allein von der Erosion geschaffen, gegenüber einer Gleitdeutung keine Sicherheit erreicht. Es ist aber auch hier von geologischem Interesse, die Gleitwahrscheinlichkeit dieser Gebilde zu prüfen.



Ansicht des Brandjochs von Süden

Fig. 13.

Versuch einer Zerlegung des Südgehänges des Brandjochs × mit Hilfe von 3 Abgleitungsschollen aus Wettersteinkalk.

I = Brandjochbodenscholle.
II = Achselkopfscholle.
III = Klammeckscholle.

Zu dieser Formengruppe gehören auch in Innsbrucks Umgebung das Brandjoch, die Säule und die Waldrastspitze. Das Brandjoch (2558 *m*) liegt im N der Stadt, die Säule (2402 *m*) im SW und die Waldrastspitze (2715 *m*) im S.

Diese Berge sind auf zahlreichen Ansichtskarten von Innsbruck als seine stolzen Marksteine abgebildet. Ich begnüge mich, ein Umrißbild des Brandjochs (Fig. 13) mit Eintragung einer möglichen Gleitzerlegung beizusteuern.

Das vordere Brandjoch (2558 *m*) erhebt sich fast genau um 2000 *m* über dem ebenen Teile von Innsbruck und springt zu-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

gleich mit dem Kamm des Brandjochkreuzes (2262 *m*) etwa ¾ *km* gegen S zu vor. Dieser Vorsprung bildet die Ostwand für die Nische des Schneekars. Vom Brandjochkreuz sinkt der Hang gleichmäßig steil gegen S zur Schulter des Brandjochbodens (1967 *m*), gegen SO zur Schulter des Achselbodens (1634 *m*) ab. Vom Brandjochboden leitet ein felsiger Steilhang (Durrach) bis zum Anschluß der Inntalterrassen beim Rauschbrunnen herab. Zu beiden Seiten dieses zirka 1000 *m* hohen Felshanges springt im O die Schulter des Achselkopfes (1556 *m*), im W jene des Klammeggs (1432 *m*) kräftig vor.

Es ist nicht schwierig, in diesen derart kräftig abgeschulterten Felshang ein Gleitungsnetz einzufügen, wie Fig. 13 vorschlägt.

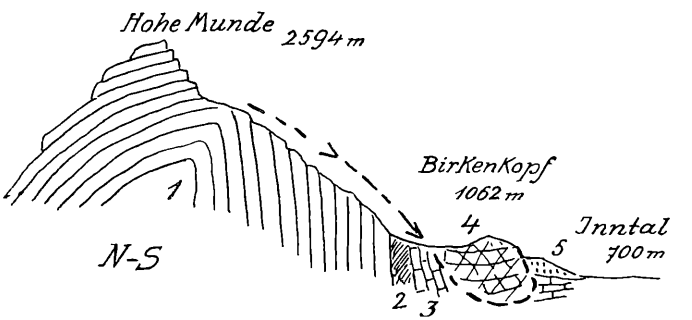


Fig. 14.

1 = Wettersteinkalk.
2 = Rauhwacken.
3 = Hauptdolomit.
4 = Wettersteinkalk, zertrümmert.
5 = Grundmoräne.

Das Oberinntal besitzt die größten Abgleitungen unseres Gebietes. Es sind die Bergstürze an der Südseite des Tschirgantkammes, der große Bergsturz von Köfels im Ötztal und jener des Fernpasses nördlich von Nassereith. Ich kann mich hier aber kurz fassen, da ich alle drei Bergstürze schon früher eingehend beschrieben habe.

Es ist nur zu erwähnen, daß der große Tschirgantbergsturz über Grundmoränen der Würmvergletscherung weit ins Ötztal hinein gefahren ist und daß auch noch Reste eines älteren Vorläufers erhalten sind.

Bei dem Bergsturz von Köfels ist die Mitwirkung von vulkanischen Gewalten bei der Ablösung wahrscheinlich. Nach A. Penck sollen alle drei Bergstürze durch die vulkanischen Erschütterungen von Köfels ins Gleiten gekommen sein.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zum Schlusse will ich noch zwei Beispiele von Bergzerreißungen aus der Gegend von Telfs und von Landeck erwähnen. Bei Telfs im Oberinntal ragt steil und weithin herrschend der stolze Steinhelm der Hohen Munde (2661 *m*) empor. Mit ihm hebt sich das Mieminger Gebirge aus der breiten Einsenkung von Seefeld-Leutasch empor. Die Hohe Munde stellt eine steile Aufwölbung von Wettersteinkalk vor, die nackt aus der Einhüllung von Raibler Schichten und Hauptdolomit herauftaucht.

Wie Fig. 14 lehrt, ist nun zu Füßen der Hohen Munde bei Birkenberg eine Scholle von Wettersteinkalk vorhanden, die im N, O und W an Raibler Schichten und Hauptdolomit grenzt und

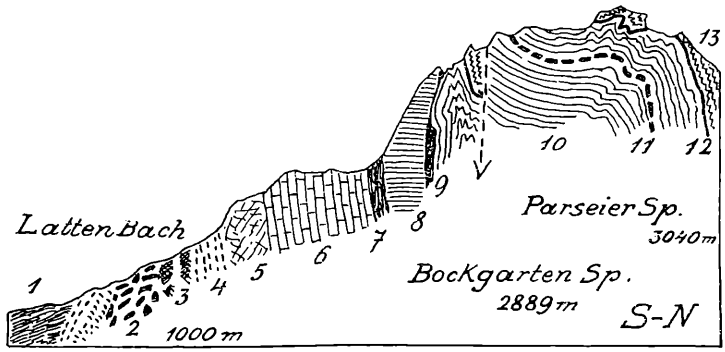


Fig. 15.

1 = Quarzphyllit.
2 = Gipsschollen.
3 = Rauhwacken.
4 = Buntsandstein.
5 = Wettersteindolomit.
6 = Hauptdolomit.
7 = Kössener Schichten.
8 = Oberrätkalk.
9 = Buntliaskalk.
10 = Fleckenmergel.
11 = Manganschiefer.
12 = Jura-Hornsteinkalke.
13 = Aptychenkalke.

wahrscheinlich auch davon unterlagert wird. Die völlig isolierte Scholle des Birkenkopfes zeigt ihre Scheitelung bei 1062 *m*. Ihr Fuß dürfte etwa bei 700 *m* Meereshöhe zu suchen sein. Wir hätten damit eine Fallhöhe von zirka 1600 *m* als möglich gegeben.

Es ist dies unter den hier betrachteten Fällen bei weitem die höchste. Das Gestein des Birkenkopfes ist dementsprechend auch scharf zerklüftet und vertrümmert. An der Südseite grenzt an die Birkenkopfscholle eine Terrasse von Innschottern und Sanden. An der Ostseite überlagert Würmmoräne seine Felsen.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Parseierspitze (3040 *m*) erhebt sich über Pians (842 *m*) um zirka 2200 *m*. Diesem mächtigen Aufschwung entspricht auch eine reiche Schichten- und Formengliederung, welche Fig. 15 im Querschnitt zu schildern versucht. Für unsere Betrachtung ist die lotrechte Senkung der Bockgartenspitze und das Gleitgehänge im Lattenbachgraben von aufklärendem Werte.

Die mächtige Absitzung des ganzen Kammstückes von Bockgartenspitze—Bockgartenkopf—Bockgarten ist wahrscheinlich auf ein Nachgeben an der Grenze von Trias-Grauwacken-Zone zurückzuführen. Hier treten Gipse, Rauhwacken, Buntsandstein und weiche, höchst gleitfähige, bunte Phyllite auf. Ihre Wirksamkeit ist in dem großen Gleitgebiete des Lattenbachgrabens vorzüglich zu erkennen. Hier ist das Schauspiel eines wilden Durcheinanders von Schollen von Gips mit Trümmern von Kalk und Buntsandstein mit einem weichen Phyllitbrei zu sehen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieses hervorragende Gleitgebiet die Ursache für das Absinken der Masse der Bockgartenspitze gewesen ist.

In der hier vorgelegten Zusammenstellung ist eine mit dem Talraume des Inns engverknüpfte Gruppe verschiedenartiger Formen von Bergzerreißungen in unserem Geiste vorübergezogen. Mit allen diesen, von der Schwere gelenkten Ablösungen sind starke Änderungen der äußeren Formenwelt verbunden, die nicht mehr rückgängig zu machen sind. War auch bisher keine genaue Altersbestimmung möglich, so kann man doch behaupten, daß es sich um junge geologische Vorgänge handelt.

Eine sichere Unterlagerung der Tschirgantgleitung durch Grundmoräne der Würm-Eiszeit ist festgestellt.

Die Gleitmassen von Häring lagern unmittelbar auf den Schichtköpfen der eozänen Zementmergelserie und die Trümmermasse des Kochelwaldes ruht unmittelbar auf den schräggestellten Mühlsteinsandsteinen der oberoligozänen Angerberg-Schichten.

Die Gleitmasse des Kochelwaldes unterteuft bei Breitenbach das heutige Innbett. In der Gegend von Breitenbach dürfte nach den benachbarten Tiefbohrungen von Kundl und Wörgl die interglaziale Verschüttung des Inntales noch zirka 80 bis 90 *m* betragen. Die Unterteufung der Gleitmasse des Kochelwaldes würde in diesem Verschüttungsbetrage leicht unterzubringen sein. Das würde bedeuten, daß diese Gleitmasse zu einer Zeit ins Inntal niederfuhr, da dasselbe weder verbogen noch auch verschüttet war. Auch die anderen ins Inntal herabgelangten Gleitmassen scheinen älter als die interglaziale Talverschüttung zu sein.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die vorliegende Aufzählung umfaßt bei weitem nicht alle Bergzerreißungen des Inntalraumes zwischen Kufstein und Landeck. Insbesondere ist die Südseite des Tales noch zu wenig auf diese Fragestellung untersucht. Hier wäre z. B. das Gebiet des Schwazer Bergbaues interessant. Die Verteilungen des erzführenden Dolomits und des Schwazer Augengneises lassen auf tiefgreifende Zerreißungen schließen.

Umfang und Bedeutung dieser Vorgänge tritt aber aus dieser kleinen Auswahl bereits deutlich genug hervor. Freilich ist zu bedenken, daß die tiefe und breite Furche des Inntales hin und hin dem begleitenden Steilgehänge reichlich Anlaß und Gelegenheit zu Abgleitungen bietet.